

2678508 (1)  
A61F2/06S-

N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 678 508

- 1- \*-

A61F2/06S

N° d'enregistrement national :

91 08376

PARIS

(51) Int Cl<sup>8</sup> : A 61 F 2/06

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(12)

(22) Date de dépôt : 04.07.91.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 08.01.93 Bulletin 93/01.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

(71) Demandeur(s) : *société dite: CELSA LG société  
anonyme — FR.*

(72) Inventeur(s) : Chevillon Gérard, Cottenceau Jean-  
Philippe, Deneuville Robert, Nadal Guy et Roussigne  
Maurice.

(73) Titulaire(s) :

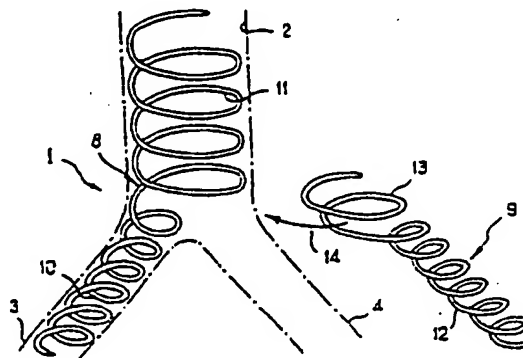
(74) Mandataire : Lemer & Brullé S.C.P.

(54) Dispositif pour le renfort de vaisseaux du corps humain.

(57) L'invention se rapporte à un dispositif pour le renfort  
de vaisseaux du corps humain du type comprenant une ar-  
mature allongée épousant la paroi interne du vaisseau à  
renforcer.

Selon l'invention, en vue de permettre de réaliser des  
jonctions continues notamment au niveau de bifurcations,  
deux dispositifs au moins sont prévus (8, 9) comportant  
des spires auto-verrouillantes (11, 13) permettant de réali-  
ser des connexions continues.

L'invention s'applique notamment à des renforts de la bi-  
furcation aorto-iliaque.



FR 2 678 508 - A1

L'invention a pour objet des perfectionnements aux dispositifs pour le renfort de vaisseaux du corps humain, en particulier pour le traitement de la sténose.

Il peut se produire, notamment chez les personnes  
5 âgées, des rétrécissements des vaisseaux sanguins, artères ou veines, créant des problèmes de circulation graves tels notamment qu'athérosclérose ou phlébites. Une méthode de traitement des sténoses consiste à installer à l'intérieur des veines ou artères à renforcer, des dispositifs de renfort  
10 communément désignés par le terme "stents" qui ont pour objet d'éviter le rétrécissement du vaisseau à l'endroit où le dispositif est posé, et/ou de réparer ou renforcer le vaisseau à cet endroit.

A l'heure actuelle, deux techniques de pose sont  
15 possibles, soit une pose par voie percutanée en utilisant la méthode développée par Seldinger, soit pose après avoir dénudé et ouvert chirurgicalement la voie d'accès.

Les praticiens doivent fréquemment intervenir sur les vaisseaux du corps humain (pose de filtres endoveineux, recanalisation des artères atteintes d'athérosclérose, etc).  
20

Il est parfois nécessaire de compléter le geste opératoire en posant un "stent". Ceci est souvent le cas pour les désobstructions artérielles qui se réalisent avec différents matériels du type ballon de dilatation ou systèmes  
25 d'usinage.

Un "stent" est un renfort mis en place par voie percutanée (sous semi-percutanée) à l'intérieur du vaisseau. Sa fonction est de servir d'étais pour l'empêcher de se refermer spontanément, ou bien de maintenir plaquée sur elle même une  
30 partie de la paroi qui s'est détachée pendant la procédure, ou bien encore de prévenir l'occlusion future du vaisseau suite à la progression de la maladie athéromateuse.

L'utilisation des "stents" s'est généralisée ces dernières années ; ils se montreraient particulièrement  
35 efficaces dans les "gros conduits".

Les "stents" sont réalisés le plus souvent à partir

d'un système mécanique qui s'expande une fois situé à l'endroit de l'utilisation. L'expansion est soit spontanée (systèmes élastiques), soit forcée mécaniquement (expansion avec un ballon de dilatation).

5 L'utilisation des "stents" est aujourd'hui limitée aux parties droites des vaisseaux du simple fait de leur forme cylindrique qui ne permet pas de raccordement avec des dérivations.

10 Pour renforcer un vaisseau présentant une bifurcation, le praticien en est réduit à placer dans chaque branche de la dérivation un "stent", laissant le "carrefour" de la dérivation non protégé avec tous les inconvénients et dangers que cela peut entraîner.

15 En outre, si le "stent" qui a été posé n'est plus suffisant, et qu'il faut réintervenir en amont ou en aval du dispositif déjà en place, l'opération est particulièrement délicate, un "stent" posé ne pouvant en pratique être retiré et ne pouvant non plus être raccordé avec un autre.

20 L'invention a pour objet de répondre aux problèmes ci-dessus posés.

A cet effet, le dispositif pour renfort de vaisseaux du corps humain du type comprenant une armature allongée épousant la paroi interne du vaisseau à renforcer en suivant la forme générale d'une courbe hélicoïdale se  
25 caractérise conformément à l'invention en ce qu'en vue de permettre de réaliser des jonctions continues, c'est-à-dire des raccords, entre au moins deux tels dispositifs, le dispositif comporte en un point de sa longueur des spires conformées pour permettre le verrouillage, sur ces spires, de  
30 spires conformées en correspondance d'un autre dispositif destiné à être accouplé au premier à la hauteur desdites spires conformées de cet autre dispositif.

35 Selon une réalisation qui pourra souvent être utilisée, les spires spécialement conformées précitées de l'un et/ou de l'autre des dispositifs destinés à être accouplés ont un diamètre plus grand que celui des autres spires.

L'invention, sa mise en oeuvre et ses applications apparaîtront plus clairement à l'aide de la description qui va suivre faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

5 la figure 1 montre de façon schématique une bifurcation de vaisseaux équipés de "stents" selon l'art antérieur ;

la figure 2 montre de façon schématique comment la même bifurcation pourra être équipée de dispositifs de renforcement conçus selon l'invention ;

10 la figure 3 montre le système de la figure 2 avec les dispositifs verrouillés en place ;

la figure 4 montre l'utilisation d'un ressort particulier en relation avec une dérivation latérale ;

15 la figure 5 est une vue du ressort particulier de la figure 4 mais vu selon un autre angle, le ressort ayant été tourné d'environ 90° selon son axe ;

la figure 6 montre deux dispositifs dont l'un est destiné à former rallonge pour l'autre ;

20 la figure 7 montre les deux dispositifs de la figure 6 dans la position où la rallonge est en place.

En se référant tout d'abord à la figure 1, on a montré une bifurcation de vaisseaux pouvant par exemple représenter la bifurcation aorto-iliaque.

25 La bifurcation repérée 1 dans son ensemble serait donc constituée par la jonction de l'aorte 2 aux artères iliaques respectivement gauche 3 et droite 4.

30 Supposant qu'un problème de sténose est rencontré à ce niveau, on peut disposer au niveau des endroits à protéger des renforts dits "stents" référencés respectivement 5, 6 et 7. Ces "stents" sont mis en place comme il a été indiqué précédemment. Ils sont constitués de manchons de diamètre approprié, et sont élastiques ou non élastiques selon les techniques de mise en place utilisées.

35 Les trois dispositifs de renfort 5, 6 et 7 laissent sans protection le centre de la bifurcation 1 lequel est particulièrement exposé compte tenu notamment de tensions

pouvant apparaître au niveau des extrémités d'ouverture 5a, 6a, 7a des dispositifs 5, 6 et 7.

En se reportant maintenant à la figure 2, on expliquera comment peut être constitué un dispositif perfectionné de l'invention lequel permettra d'équiper parfaitement la bifurcation sans créer de contraintes au niveau de la jonction.

En se référant à la figure 2, on aperçoit que le système qui va être mis en place conformément à l'invention, comprend deux dispositifs de renfort référencés respectivement 8 et 9.

Le dispositif de renfort 8 se présente sous la forme d'un ressort enroulé en hélice comportant deux parties, à savoir une partie 10 suivant une courbe hélicoïdale d'un diamètre donné correspondant sensiblement au diamètre interne de l'artère iliaque gauche 3 et une seconde partie 11 enroulée selon une courbe hélicoïdale d'un diamètre plus important correspondant à celui de l'aorte 2.

Le second dispositif 9 se présente quant à lui sous la forme également d'un ressort hélicoïdal comportant une première partie 12 enroulée en hélice suivant un diamètre correspondant sensiblement à celui de l'artère iliaque 4, la partie 12 étant terminée par deux spires formant la partie 13 d'un diamètre équivalent à la partie 11 du dispositif 10.

On comprend donc que l'on puisse assembler le dispositif 9 sur le dispositif 8 comme suggéré par la flèche 14 et comme illustré en position à la figure 3 de façon à faire coïncider les spires 13 à la base de la partie des spires 11, les spires 13 se verrouillant dans les spires 11 et le renfort total de la bifurcation étant assuré dans les meilleures conditions y compris au carrefour.

Pour la pose du dispositif, on pourra procéder par exemple de la façon suivante.

On introduit le dispositif de renfort 8 à partir d'une ponction ou d'une incision de l'artère fémorale gauche ; on règle la position sous contrôle fluoroscopique. La mise en

place s'effectue dans un cathéter approprié, le dispositif ressort étant en position comprimée et venant s'auto-bloquer en s'expansant à l'endroit voulu une fois relâché et largué en place.

5           Le dispositif étant ainsi en place dans la position illustrée et schématisée à la figure 2, on introduit le deuxième dispositif 9 à partir d'une ponction ou incision de l'artère fémorale droite, toujours au moyen d'un cathéter le ressort étant en position comprimée. Le dispositif est amené  
10           juqu'au niveau où la connection doit se réaliser et il est largué et laché de façon que les spires 13 viennent s'expanser au niveau des deux spires inférieures de la partie référencée 11 située dans l'aorte du dispositif 8. Ainsi largué en place, le dispositif vient s'auto-bloquer et se verrouiller, les deux  
15           parties 8, 9 du dispositif s'auto-bloquant mutuellement dans la position illustrée à la figure 3.

          En se reportant maintenant à la figure 4, on a illustré une conception particulière d'un ressort 15 pouvant  
20           permettre un verrouillage plus aisé d'un dispositif par exemple devant être placé en fonction bifurquée latérale.

          Comme on le voit à la figure 4, le ressort 15 comporte un certain nombre de boucles telles que référencées 16 en forme de U qui laissent des ouvertures entre les spires et facilitent l'introduction d'une spire telle que la spire 17 de  
25           départ d'un ressort 18, introduite en place latéralement à l'état comprimé.

          Dans l'exemple schématisé à la figure 4, on a supposé que le ressort 15 était placé dans un vaisseau schématisé 19 et que le ressort 18 était placé dans un vaisseau  
30           latéral plus petit 20. On remarque que la spire 17 est nettement plus large que les spires de la partie 18, ceci en vue de faciliter le verrouillage de la spire 17 en position dans le ressort 15 et à prévenir tout déplacement de l'ensemble ainsi verrouillé lorsqu'il est mis en place.

35           A la figure 5, on a représenté le ressort 15 tourné d'environ 90° dans le sens de la flèche 21 par rapport à la

position du même ressort illustré à la figure 4, et ceci de façon à mieux comprendre la forme d'enroulement de ce ressort.

En se référant à la figure 6, on a illustré un dispositif de renfort constitué par un ressort hélicoïdal 22 et en 23 un autre dispositif de ressort destiné à constituer une rallonge du dispositif 22.

Le dispositif 23 formant rallonge comporte essentiellement des spires 24 de même diamètre que celui du dispositif 22, et à une extrémité, un faible nombre des spires, par exemple deux dans l'exemple illustré, spires référencées 25 d'un diamètre légèrement plus important.

De cette façon, on comprend qu'il est possible de verrouiller les spires 25 de plus grand diamètre à l'intérieur des spires du dispositif 22 après mise en place habituelle sous compression du ressort et larguage dans la position voulue, avec recouvrement des deux premières spires 25 de la rallonge 23 avec les deux dernières spires du dispositif 22 précédemment en place.

On comprend que de cette manière, il est possible selon l'invention de rallonger des dispositifs de renforcement des vaisseaux en cas de besoin, par exemple dans le cas d'une progression de la maladie athéromateuse d'un patient déjà équipé de "stents".

Bien entendu, de nombreuses formes et variantes possibles dans la réalisation des "ressorts" qui constituent les dispositifs de renforcement conformes à l'invention peuvent être imaginées et utilisées.

De préférence, on utilisera pour constituer des dispositifs des aciers bio-compatibles à bonne mémoire élastique tels notamment que des aciers spéciaux fortement chargés au cobalt et au chrome.

## REVENDEICATIONS

1 - Dispositif pour le renfort de vaisseaux du corps humain du type comprenant une armature allongée épousant la paroi interne du vaisseau à renforcer en suivant la forme générale d'une courbe hélicoïdale, caractérisé en ce qu'en vue de permettre de réaliser des jonctions continues entre au moins deux tels dispositifs (8, 9 ; 15, 18), le dispositif (8, 15) comporte en un point de sa longueur des spires (11, 16) conformées pour permettre le verrouillage sur ces spires, deux spires conformées en correspondance (13, 17) d'un autre dispositif (9, 18) destiné à être accouplé au premier à la hauteur desdites spires conformées (13, 17) de cet autre dispositif (9, 18).

2 - Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les spires spécialement conformées précitées (13, 17) de l'un et ou de l'autre des dispositifs destinés à être accouplé ont un diamètre plus grand que celui des autres spires.

3 - Dispositif selon la revendication 2 caractérisé en ce que dans le cadre de la réalisation d'un embranchement en Y, le premier dispositif (8) est conformé avec des spires 11 d'un premier diamètre correspondant à celui du vaisseau principal (2) qu'il doit étayer et se prolonge par des spires (10) d'un diamètre plus restreint correspondant à celui d'un vaisseau dérivé (3) qu'il doit étayer, et le second dispositif (9) se compose d'un faible nombre de spires (13) de diamètre correspondant à celui du vaisseau principal (2) et de spires consécutives (12) d'un diamètre plus restreint correspondant à celui du second vaisseau dérivé (4) à étayer, lesdites spires (13) de diamètre supérieur du second dispositif (9) venant se verrouiller sur les spires (11) de diamètre correspondant du premier dispositif (8) à l'endroit de la bifurcation et du changement de diamètre des spires du premier dispositif (8).

4 - Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que dans le cas de la mise en place d'une rallonge (23) d'un dispositif déjà en place



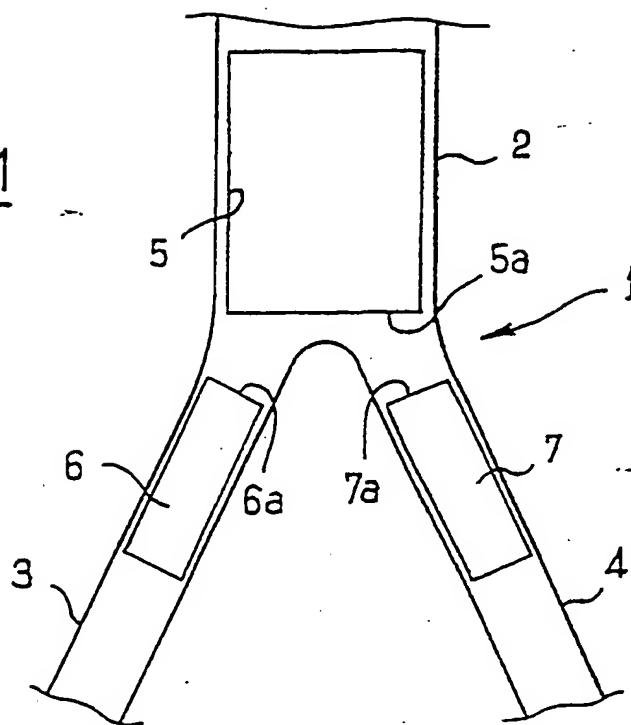
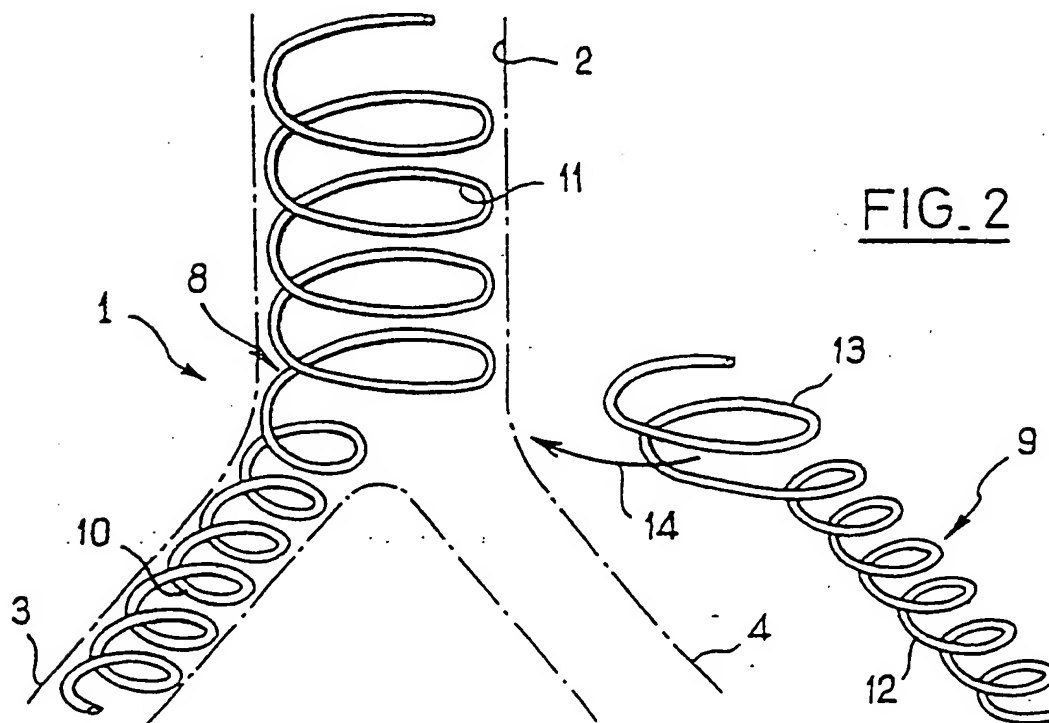
(22), le dispositif destiné à former rallonge comporte en tête, à l'endroit où il doit se verrouiller sur l'extrémité du premier dispositif, un faible nombre de spires (25) conformées de façon à se verrouiller sur ladite extrémité du premier dispositif.

5                   5 - Dispositif selon la revendication 4 caractérisé en ce que lesdites spires (25) conformées du second dispositif ont un diamètre plus grand que celui du premier dispositif (22).

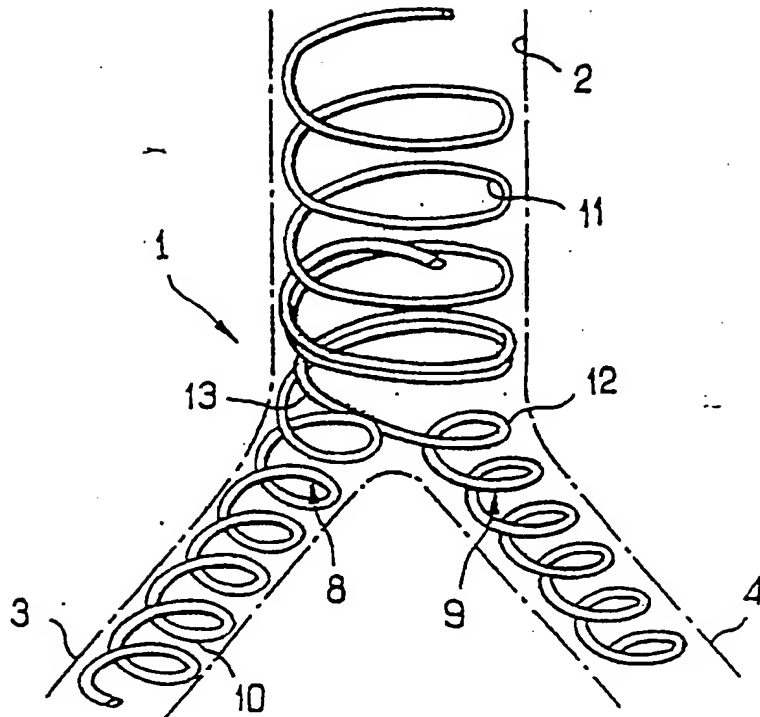
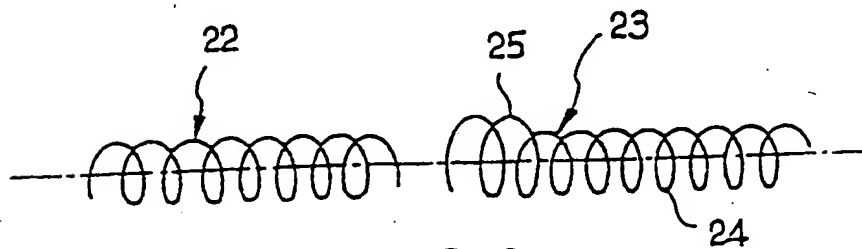
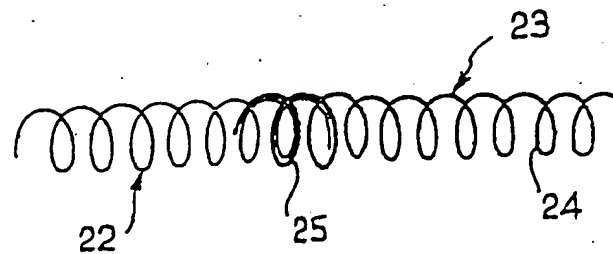
10                   6 - Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il est constitué en acier à "ressort" à mémoire élastique auto-expansible et bio-compatible tel notamment qu'un acier chargé au cobalt et au chrome.

15                   7 - Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que les spires des dispositifs sont au moins localement conformées (16) de façon particulière de manière à faciliter un verrouillage mutuel des spires de deux dispositifs connectés.

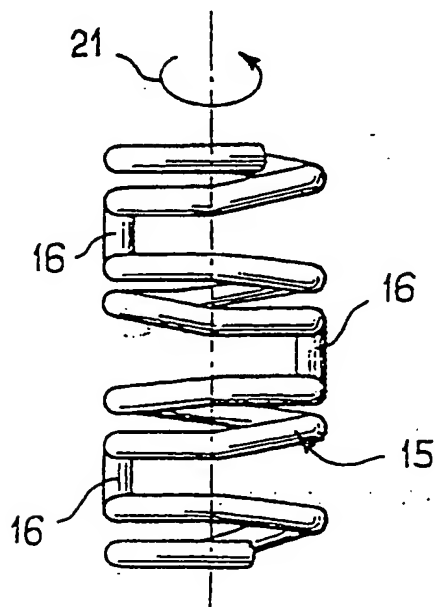
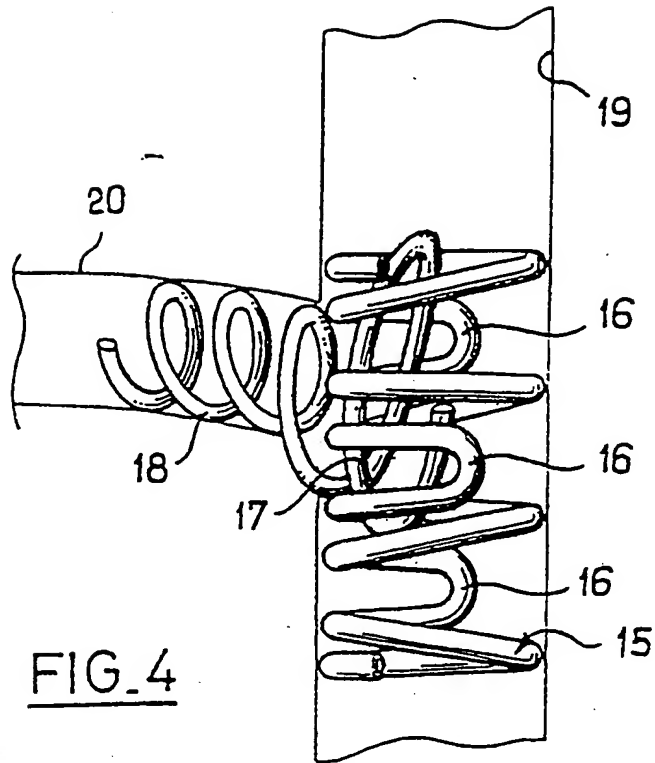
1/3

FIG. 1FIG. 2

2 / 3

FIG. 3FIG. 6FIG. 7

3 / 3



REPUBLIQUE FRANÇAISE

2678508

N° d'enregistrement  
national

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FR 9108376  
FA 458591

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y	FR-A-2 512 678 (WALLSTEN)	1, 4
A	* page 10, ligne 18 - page 11, ligne 17; revendications 1, 6; figures 1-6 *	6
Y	EP-A-0 177 330 (COOK)	1, 4
	* page 6, ligne 4 - ligne 24; revendication 9; figures 6-8 *	
E	US-A-5 064 435 (PORTER)	1, 2, 4, 5
	* abrégé; figures *	
A	DE-A-2 546 283 (GAMBRO)	3
	* page 4, ligne 39 - page 5, ligne 17; figures 1, 2 *	
A	US-A-4 994 071 (MACGREGOR)	3
	* abrégé; figures *	
A	GB-A-2 189 150 (MEDINVENT)	6
	* revendications 1, 12 *	
A	US-A-4 969 458 (WIKTOR)	7
	* figures *	
A	WO-A-9 004 982 (TALJA)	
Date d'achèvement de la recherche		Domaine technique
09 MARS 1992		KLEIN C.

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul  
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un  
autre document de la même catégorie  
A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication  
ou arrière-plan technologique général  
O : divulgation non-écrite

T : théorie ou principe à la base de l'invention  
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure  
à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date  
de dépôt ou qu'à une date postérieure.  
D : cité dans la demande  
L : cité pour d'autres raisons  
Δ : membre de la même famille, document correspondant

<p>19 French Republic</p> <p>National Institute of Industrial Property</p> <p>Paris</p>	<p>11 Patent Number: 2 678 508 (to be used only for ordering copies)</p> <p>12 National application number: 91 08376</p> <p>51 Int Cl<sup>5</sup>: A 61 F 2/06</p>
---	--

12	<b>PATENT APPLICATION</b>	A1
----	---------------------------	----

<p>22 Filed: July 04, 1991</p> <p>30 Priority: [blank]</p> <p>43 Open to public inspection: January 08, 1993, Bulletin 93/01</p> <p>56 Documents cited in the search report: <i>See at back of this application.</i></p> <p>60 References to related national documents:  [blank]</p>	<p>71 Applicant(s): CELSA LG, <i>société anonyme</i><sup>3/4</sup>FR</p> <p>72 Inventor(s): Chevillon, Gérard; Coltenceau, Jean-Philippe; Deneuve, Robert; Nadal, Guy; and Roussigne, Maurice.</p> <p>73 Assignee: [blank]</p> <p>74 Representative: Lemer &amp; Brulé S.C.P.</p>
---	---

---

54 Device for reinforcing vessels in the human body.

57 The invention relates to a type of device for reinforcing the vessels of the human body that comprises an elongated armature that presses against the inside wall of the vessel to be reinforced.

[drawing]

According to the invention, at least two devices (8, 9) comprising self-locking spirals (11,13) are used to realize continuous connections with a view to realizing continuous junctions particularly at bifurcations.

The invention particularly applies to reinforcements of the aorto-iliac bifurcation.

---

[bar code]

[vertical text in left margin:] FR 2 678 508 - A1

The purpose of this invention is to perfect devices for reinforcing vessels in the human body, particularly in the treatment of stenosis.

5 The blood vessels<sup>3</sup>/<sub>4</sub>arteries or veins<sup>3</sup>/<sub>4</sub>can narrow, particularly in elderly people. This creates serious circulation problems, such as atherosclerosis or phlebitis. One method of treating stenosis consists of placing reinforcement devices, commonly called "stents," inside the veins or arteries to be reinforced. The purpose of the stents is to prevent a narrowing of the vessel at the location where it is positioned and/or to repair or reinforce the vessel at that location.

10 Two positioning techniques are currently possible: percutaneous positioning using the method developed by Seldinger, or positioning after having exposed and surgically opened the passageway.

Practitioners frequently have to operate on vessels of the human body (positioning endovenous filters, bypassing arteries affected by atherosclerosis, etc.).

15 The operation sometimes requires the insertion of a stent. This is often the case when clearing arteries with a dilation balloon or a boring device.

A stent is a reinforcement inserted percutaneously (under semi-percutaneous) inside the vessel. Its function is to serve as a support to prevent the vessel from suddenly closing down, to keep part of the wall which has detached during the procedure held against it, or to prevent future occlusion of the vessel upon progression of the atheromatous disease.

20 Stents have become widely used in recent years. They appear to be particularly effective in the large vessels.

25 Stents are usually made using a mechanical system which expands once it is put in place. The expansion is either spontaneous (elastic systems) or mechanically forced (expansion with a dilation balloon).

Today, stents can be used only in the straight portions of vessels simply because they



cannot be connected with branching vessels due to their cylindrical form.

To reinforce a bifurcating vessel, the practitioner can do no more than place a stent in each off-shooting branch, leaving the "junction" of the branches unprotected despite all the disadvantages and dangers that may involve.

5 Furthermore, if the stent inserted is no longer adequate, and if a new operation has to be performed either upstream or downstream from the device already in place, the operation is particularly delicate given that, in practice, an existing stent cannot be removed nor connected with another one.

The purpose of the invention is to solve the problems described above.

10 Accordingly, the device for reinforcing vessels of the human body is of the type that comprises an elongated armature that presses against the inside wall of the vessel to be reinforced and that generally has the shape of a helicoidal curve. According to the invention, the device is characterized in that the device comprises, at a point along its length, spirals formed to allow two correspondingly formed spirals of another device, designed to be connected with the  
15 first at the location of said formed spirals of the other device, to lock onto said spirals, with a view to making continuous junctions, i.e. connections, between at least two such devices.

According to one embodiment which can often be used, the above-mentioned specially formed spirals of one and/or the other device to be connected are of a larger diameter than the other spirals.

20 The invention, its implementation and its applications will become more clearly apparent in the following description referring to the attached drawings in which:

Figure 1 shows an overall view of a bifurcation of vessels fitted with stents according to the prior art;

Figure 2 shows an overall view of how the same bifurcation can be fitted with  
25 reinforcement devices designed according to the invention;

Figure 3 shows the system of figure 2 with the devices locked in place;

Figure 4 shows the use of a particular spring in relation with a lateral branching;

Figure 5 is a view of the particular spring of figure 4 but from a different angle, the spring having been turned approximately 90° around its axis;

Figure 6 shows two devices, one of which is designed to form an extension of the other;

Figure 7 shows the two devices of figure 6 in the position where the extension is in place.

5 Referring first to figure 1, a vessel bifurcation is shown that could, for instance, represent an aorto-iliac bifurcation.

The overall bifurcation, identified as 1, would thus consist of the junction between the aorta 2 and the respective left 3 and right 4 iliac arteries.

Supposing a problem of stenosis is encountered at this location, reinforcement "stents" identified respectively as 5, 6 and 7 can be used in the areas to be protected. These stents are positioned as indicated previously. They consist of sleeves of an appropriate diameter and are either elastic or non-elastic depending upon the positioning techniques used.

10 The three reinforcement devices 5, 6 and 7 leave unprotected the center of the bifurcation 1, which is particularly exposed especially considering the pressures which can occur at the open ends 5a, 6a and 7a of the devices 5, 6 and 7.

Now referring to figure 2, we will explain how a perfected device according to the invention makes it possible to perfectly reinforce the bifurcation without creating constraints at the point of juncture.

Referring to figure 2, note that the system of the invention to be positioned comprises two reinforcement devices, 8 and 9 respectively.

Reinforcement device 8 is in the form of a spiral-coiled spring comprising two parts: part 10 which follows a helicoidal curve of a given diameter that closely corresponds to the inside diameter of the left iliac artery 3 and a second part 11, coiled in a helicoidal curve of a larger diameter corresponding to that of the aorta 2.

25 The second device 9 is also in the form of a helicoidal spring comprising a first part 12 that is coiled in a spiral of a diameter closely matching that of the iliac artery 4, said part 12 ending in two spirals forming part 13, which is of a diameter equivalent to part 11 of device 10.

It is hence understood that one can assemble device 9 with device 8 as suggested by arrow 14 and illustrated in position in figure 3, such that spirals 13 coincide with the base part of spirals 11, spirals 13 locking with spirals 11 and the entire bifurcation thereby being ensured in optimal conditions, including at the juncture.

5       The device can be positioned, for example, in the following way.

Reinforcement device 8 is inserted through a puncture or an incision in the left femoral artery, its position being adjusted with fluoroscopic monitoring. The placement is achieved inside an appropriate catheter, the spring device being in a compressed position and blocking itself into position as it expands at the desired location once unsheathed and released in place.

10       The device thus being in place in the position illustrated and diagrammed in figure 2, the second device 9 is inserted through a puncture or incision in the right femoral artery, again using a catheter, with the spring being in a compressed position. The device is brought to the point where the connection is to be made and is then unsheathed and released such that the spirals 13 expand at the location of the two lower spirals of the part identified as 11 in the aorta of device 8. Thus  
15       unsheathed in place, the device self-blocks and self-locks, the two parts 8, 9 of the device mutually locking together in the position illustrated in figure 3.

Now referring to figure 4, we have illustrated a particular design of a spring 15 that allows for easier locking of a device which must, for example, be placed in a lateral bifurcated position.

20       As can be seen in figure 4, the spring 15 comprises a number of U-shaped loops, identified as 16, which leave openings between the spirals and facilitate the introduction of a spiral such as spiral 17 extending from a spring 18 that is positioned laterally in a compressed state.

In the example diagrammed in figure 4, it is supposed that spring 15 has been placed in a vessel represented as 19, and that spring 18 has been placed in a smaller lateral vessel 20. Note  
25       that spiral 17 is significantly larger than the spirals of part 18 with a view to facilitating the locking of spiral 17 into position in spring 15 and preventing any displacement of the locked assembly once in place.

Figure 5 represents spring 15 turned approximately 90° in the direction of arrow 21 in relation to the position of the same spring illustrated in figure 4. This view is provided to facilitate comprehension of how this spring is coiled.

Referring to figure 6, we have illustrated a reinforcement device consisting of a helicoidal spring 22 and another spring device 23 intended to constitute an extension of device 22.

Extension device 23 essentially comprises spirals 24 of the same diameter as that of device 22 and, at one end, a small number of spirals of a slightly larger diameter. There are two such spirals, identified as 25, in the example illustrated.

In this way, it is understood that the larger-diameter spirals 25 can lock inside the spirals of device 22 after usual positioning by compressing the spring and unsheathing it in the desired position, the first two spirals of the extension 23 being doubled with the last two spirals of the previously positioned device 22.

It is hence understood that, according to the invention, the vessel reinforcement devices can be extended if necessary, for example in the event that the atheromatous disease progresses in a patient already fitted with stents.

Many forms and variations of the embodiment of the "springs" constituting the reinforcement devices of the invention can, of course, be imagined and used.

The devices are preferably made of biocompatible steels with a high elasticity and elastic stress limit particularly such as special steels with a high cobalt or chromium content.

## CLAIMS

1. Device for the reinforcement of vessels in the human body of the type that comprises an elongated armature that presses against the inside wall of the vessel to be reinforced and that generally has the shape of a helicoidal curve, characterized in that the device (8, 15) comprises, at a point along its length, spirals (11, 16) formed to allow two correspondingly formed spirals (13, 17) of another device (9, 18) designed to connect with the first at the location of said formed spirals (13, 17) of the other device (9, 18) to lock onto said spirals with a view to achieving continuous junctions between at least two such devices (8, 9; 15, 18).
2. Device of claim 1, characterized in that the specially formed spirals (13, 17) of each of the devices to be connected are of a larger diameter than the other spirals.
3. Device of claim 2, characterized in that in the realization of a Y branching, the first device (8) is formed with spirals 11 of a diameter corresponding to that of the main vessel (2) which it must support and has extending spirals (10) of a smaller diameter corresponding to that of a branching vessel (3) which it must support, and the second device (9) consists of a small number of spirals (13) of a diameter corresponding to that of the main vessel (2) and consecutive spirals (12) of a smaller diameter corresponding to that of the second branching vessel (4) to be supported, said larger-diameter spirals (13) of the second device (9) locking onto the corresponding-diameter spirals (11) of the first device (8) at the location of the bifurcation and of the change in diameter of the spirals of the first device (8).
4. Device of claim 1 or claim 2, characterized in that in the case of adding an extension (23) to a device (22) already in position, the extension device comprises, at its head, at the location where it must lock onto the end of the first device, a small number of spirals (25) formed so as to lock onto said end of the first device.
5. Device of claim 4, characterized in that said formed spirals (25) of the second device are of a larger diameter than the first device (22).
6. Device of any of the foregoing claims, characterized in that it is made of a self-expanding, biocompatible "spring" metal with a high elasticity and elastic stress limit, such as a steel

2678508

containing cobalt and chromium.

7. Device of any of the foregoing claims, characterized in that the spirals of the devices are at least locally formed (16) in a special manner so as to facilitate a mutual locking of the spirals of the two devices connected.

2678508

Sheet 1 of 3

FIG. 1

[figure 1]

[figure 2]

FIG. 2

[figure 3]

FIG. 3

[figure 6]

FIG. 6

[figure 7]

FIG. 7



2678508

Sheet 3 of 3

[figure 4]

FIG. 4

[figure 5]

FIG. 5

FRENCH REPUBLIC  
NATIONAL INSTITUTE  
of  
INDUSTRIAL PROPERTY

**PATENT SEARCH REPORT**  
based on the latest claims filed  
before commencement of the search

2678508  
National application no.  
FR 9108376  
FA 458591

DOCUMENTS CONSIDERED RELEVANT		Concerned claims of the application searched	
Category	Document reference, indicating the relevant sections where necessary		
Y A	FR-A-2 512 678 (WALLSTEN) * page 10, line 18 ¾ page 11 line 17; claims 1, 6; figures 1-6 * ---	1, 4 6	----- ----- <b>TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int. Cl. 5)</b> ----- ----- A 61F
Y	EP-A-0 177 330 (COOK) * page 6, line 4 ¾ line 24; claim 9; figures 6-8 * ---	1, 4	
E	US-A-5 064 435 (PORTER) * abstract; figures * ---	1, 2, 4, 5	
A	DE-A-2 546 283 (GAMBRO) [poorly legible] * page 4, line 39 ¾ page 5, line 17; figures 1, 2 * ---	3	
A	US-A-4 994 071 (MACGREGOR) * abstract, figures * ---	3	
A	GB-A-2 189 150 (MEDINVENT) * claims 1, 12 * ---	6	
A	US-A-4 969 458 WIKTOR) * figures * ---	7	
A	WO-A-9 004 982 (TALJA) ----- -----		
Date search completed MARCH 09, 1992		Examiner KLEIN, C.	

-----  
TECHNICAL  
FIELDS  
SEARCHED (Int.  
Cl. 5)  
-----

A 61F

# **CATEGORIES OF DOCUMENTS REFERENCED**

X: particularly relevant in itself  
Y: particularly relevant in combination with another document of the same category  
A: relevant with regard to at least one claim or general technical background  
O: unwritten disclosure  
P: insert document

T: theory or principle at the basis of the invention  
E: patent document with a date prior to the filing date and which was published only as of that filing date or later  
D: referenced in the application  
L: referenced for other reasons  
&: belongs to the same family, corresponding document

[illegible form number in right margin]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**